

# Praktyczne aspekty związane z wewnątrzwieńcowym zapisem EKG w ostrym zawale mięśnia sercowego z uniesieniem odcinka ST

## STRESZCZENIE

Prezentowano dwóch pacjentów z zawałem z uniesieniem odcinka ST (STEMI), u których przed udrożnieniem tętnicy dozawałowej i po nim zarejestrowano jednocześnie zapis powierzchniowy i wewnątrzwieńcowy (IC-EKG). U pacjenta z zawałem ściany tylna-bocznej wyjściowo dyskretnemu uniesieniu odcinka ST w odprowadzeniach powierzchniowych towarzyszyło wysokowoltażowe uniesienie odcinka ST w IC-EKG. Z kolei u pacjenta z zawałem ściany przedniej w wyjściowym zapisie zarówno powierzchniowym, jak i IC-EKG widoczne było wyraźne uniesienie odcinka ST. Ponadto dodatkowym pobudzeniem komorowym zarejestrowanym w zapisie powierzchniowym w IC-EKG towarzyszyła krzywa umożliwiająca ocenę uniesienia odcinka ST.

**Słowa kluczowe:** wewnątrzwieńcowy zapis EKG

Kardiol. Inwazyjna 2016; 11 (5): 52–56

## ABSTRACT

It was shown two patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) to whom before and after infarct-related artery blood flow restoration surface and intracoronary ECG (IC-ECG) was recorded. At baseline, in a patient with posterior-lateral myocardial infarction discrete ST-segment elevation in a surface leads were accompanied by significant ST-segment elevation in IC-ECG. In turn, in a patient with anterior myocardial infarction ST-segment elevation was visible both in a surface and IC-ECG. Moreover, ventricular extrasystole registered in the surface ECG was accompanied by the curve with ST-segment elevation eligible for further analysis in the IC-ECG.

**Key words:** intracoronary ECG

Kardiol. Inwazyjna 2016; 11 (5): 52–56

## Wprowadzenie

Rezolucja odcinka ST zarejestrowanego w powierzchniowym badaniu elektrokardiograficznym (EKG) jest uznanym wykładnikiem perfuzji miokardium na poziomie mikrokrozenia, a także wartościowym, wczesnym czynnikiem prognostycznym po leczeniu reperfuzyjnym [1–5]. Utrzymujące się uniesienie odcinka ST w bezpośrednim okresie po rekanalizacji naczynia dozawałowego jest elektrycznym wykładnikiem uszkodzenia miocytów [6, 7].

Wykazano, że zapis EKG można również z powodzeniem rejestrować z wnętrza naczynia wieńcowego (IC-EKG) za pomocą przewodnika używanego do interwencji terapeutycznej. Zaletą takiego zapisu jest możliwość otrzymania wyniku bezpośrednio podczas procedury.

Obecnie wiadomo, że zapisy elektrokardiograficzne z elektrody unipolarnej umieszczonej w nasierdziejowym odcinku tętnicy wieńcowej można uzyskać nie tylko wcześniej i w czasie rzeczywistym, ale także precyzyjnie odzwierciedlają zmiany odstępu ST-T związane z niedokrwieniem, w porównaniu

Piotr Czunko, Krzysztof Żmudka

Klinika Kardiologii Interwencyjnej, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II

z powierzchniowym zapisem EKG [8]. Nieliczne doniesienia przemawiają za ich wysoką czułością oraz specyficznością w detekcji niedokrwienia. W niniejszym opracowaniu przedstawiono przykłady zapisów EKG i IC-EKG rejestrowanych podczas reperfuzji metodą pierwotnej angioplastyki, a które są przedmiotem analiz w ramach jednośrodkowego badania dedykowanego ocenie czułości, specyficzności i wartości prognostycznej IC-EKG dla powrotu funkcji skurczowej lewej komory u pacjentów z ostrym zawałem mięśnia sercowego z uniesieniem odcinka ST (STEMI, *ST-segment elevation myocardial infarction*).

## Metodyka

Analizę przeprowadzono u 60 kolejnych chorych z pierwszym w życiu STEMI, z bólem stenokardialnym  $\geq 30$  minut, uniesieniem odcinka ST w chwili rozpoczęcia zabiegu  $\geq 0,2$  mV w co najmniej dwóch przylegających odprowadzeniach przedsercowych lub  $\geq 0,1$  mV w co najmniej dwóch odprowadzeniach kończynowych i czasem do 12 godzin od początku wystąpienia bólu stenokardialnego do momentu przyjęcia do szpitala.

Protokół badania wykluczył chorych po nieskutecznej fibrynolizie, ze wstrząsem kardiogennym, z zamkniętym pomostem żylnym jako naczyniem odpowiedzialnym za zawał, kolejnym zawałem serca, blokiem lewej odnogi pęczka Hisa, elektrostymulacją lub preekscytacją, a także z niemożliwym do analizy zapisem EKG. Warto nadmienić, że kryterium wyłączenia nie była drożna tętnica dozawałowa.

Procedurę pierwotnej angioplastyki wykonywano zgodnie z obowiązującymi standardami, obejmującymi użycie trombektomii aspiracyjnej, angioplastyki zakończonej implantacją stentów w osłonie podwójną terapią przeciwplatekową, leczeniem przeciwzakrzepowym, a w wybranych przypadkach również inhibitorami receptora płytkowego IIb/IIIa.

Dwunastoodprowadzeniowe powierzchniowe EKG wykonano dwukrotnie: wyjściowo, a następnie po zakończeniu procedury, 30 minut od ostatniej inflacji.

Wewnątrznaczyniowe EKG, (IC-ECG, *intracoronary electrocardiogram*; IC-EKG) wraz z jednocześnie zarejestrowanym zapisem powierzchniowym wykonano dwukrotnie: 1) po sforsowaniu niedrożności przewodnikiem wieńcowym umieszczonym na obwodzie tętnicy dozawałowej, ale przed pierwszą inflacją cewnikiem balonowym i/lub trombektomią oraz 2) 5 minut po ostatniej inflacji cewnika balonowego.

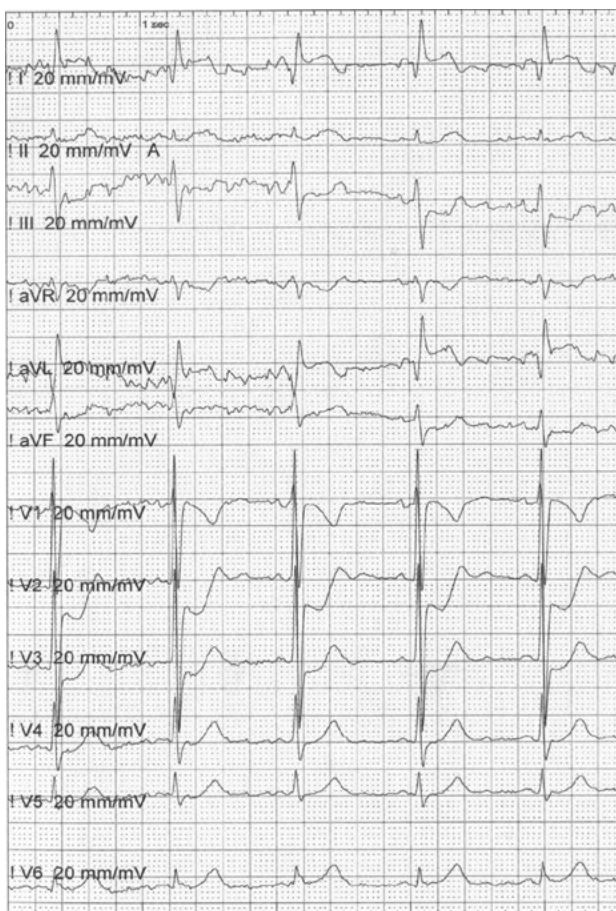
Śródzabiegowe jednoczesne zapisy IC-EKG i EKG powierzchniowego wykonano z zastosowaniem jednego przewodnika wieńcowego (Hi-Torque Balance Middleweight Universal II, Abbot Vascular) jako elektrody unipolarnej podłączonej do odprowadzenia V1 rejestratora EKG związanego ze stołem

hemodynamicznym, pozostałe odprowadzenia były typowymi odprowadzeniami kończynowymi i przedsercowymi. Podczas procedury rejestracji IC-EKG zawsze zwracano uwagę na to, aby przewodnik był położony swobodnie w dystalnym odcinku tętnicy dozawałowej.

## Przykłady zapisów EKG i IC-EKG

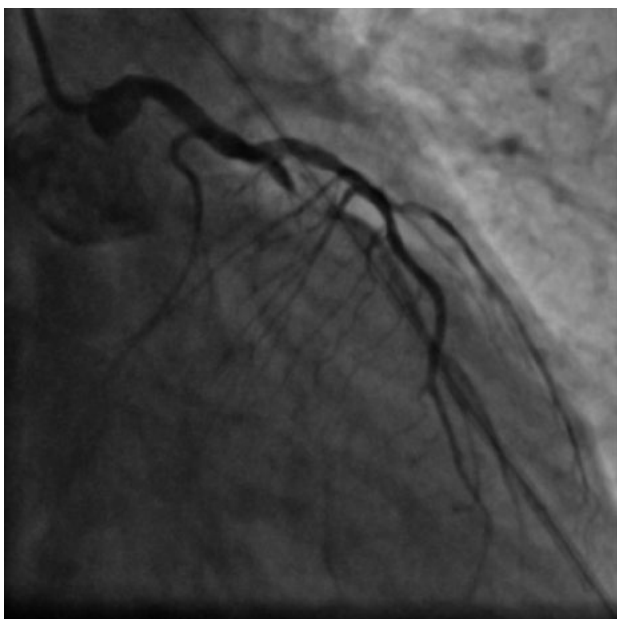
### Przykład 1.

Pacjent 62-letni, z 2-godzinnym spoczynkowym bólem w klatce piersiowej, obciążony nadciśnieniem tętniczym i zaburzeniami gospodarki lipidowej. W powierzchniowym zapisie EKG cechy zawału ściany bocznej i tylnej (ryc. 1). W koronarografii uwidoczniło okluzję gałęzi okalającej w początkowym odcinku (ryc. 2), którą typowo udrożniono z implantacją stentu uwalniającego lek (DES, *drug eluting stent*) (ryc. 3). Zwraca uwagę fakt, że w zapisie wyjściowym dyskretnemu uniesieniu odcinka ST w odprowadzeniach powierzchniowych towarzyszy wysokowoltażowe uniesienie odcinka ST w zapisie wewnątrzwieńcowym (ryc. 4). Z kolei po udrożnieniu (ryc. 5) w IC-EKG brak widocznego uniesienia odcinka ST z ujemnym załamkiem T. Maksymalna wartość izoenzymu sercowego kinazy kreatynowej (CKMB, *creatine kinase, myocardial bound*) podczas

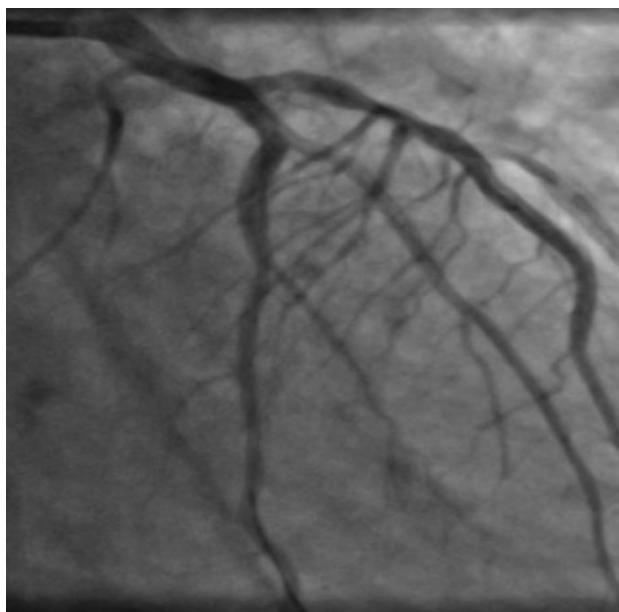


Rycina 1. Zapis powierzchniowy EKG ze stołu zabiegowego, tuż przed rozpoczęciem procedury bez IC-EKG, uniesienia w odprowadzeniach I, aVL, obniżenia odcinek ST w V2–3 z towarzyszącym wysokim załamkiem R





**Rycina 2.** Wyjściowo zamknięta proksymalnie gałąź okalająca w miejscu odejścia krytycznie zwężonej gałęzi brzożnej, TIMI1 (*thrombolysis in myocardial infarction 1*)

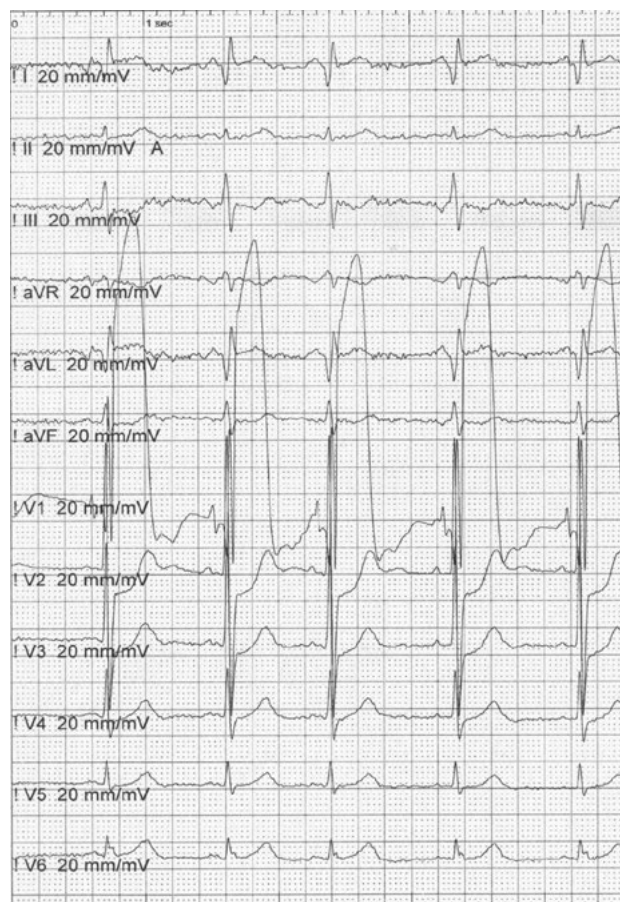


**Rycina 3.** Wynik końcowy po implantacji stentu do gałęzi okalającej, TIMI3, TMPG3

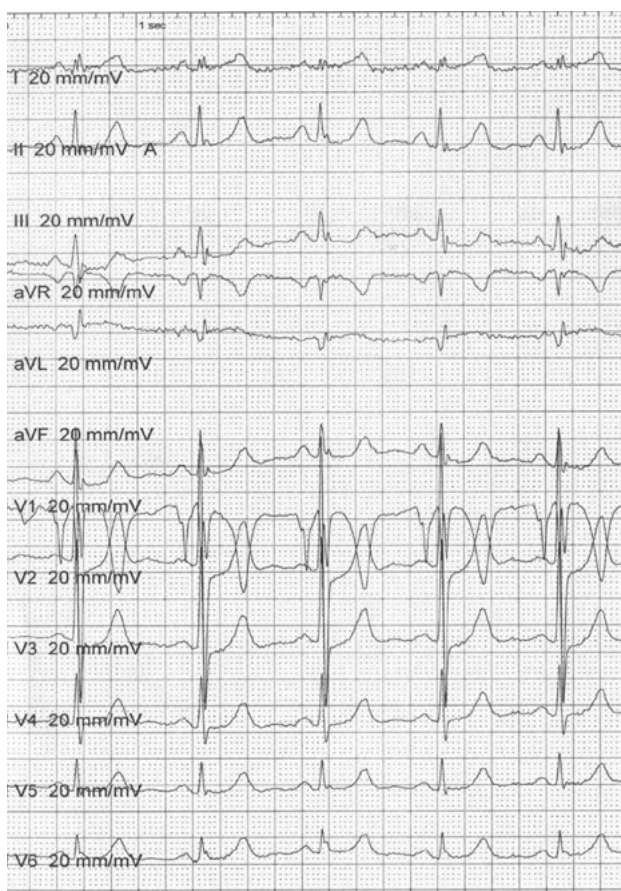
hospitalizacji wyniosła 220 j.m./l, a frakcja wyrzutowa odnotowana w szpitalu 30–35%, po sześciu miesiącach poprawiła się do 50%.

### Przykład 2.

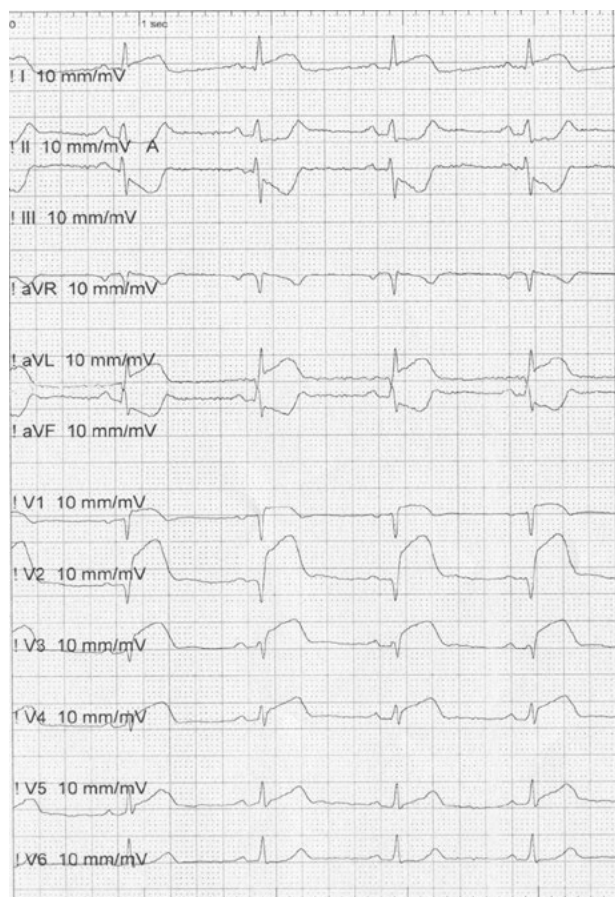
Pacjent 67-letni, z 1,5-godzinny spoczynkowym bólem w klatce piersiowej. W powierzchniowym zapisie EKG cechy zawału ściany przedniej (ryc. 6). W koronarografii uwidoczniono okluzję gałęzi międzykomorowej przedniej w początkowym odcinku (ryc. 7), którą typowo udrożniono z implantacją dwóch stentów DES poprzedzoną trombektomią aspiracyjną (ryc. 8). W wyjściowym zapisie zarówno



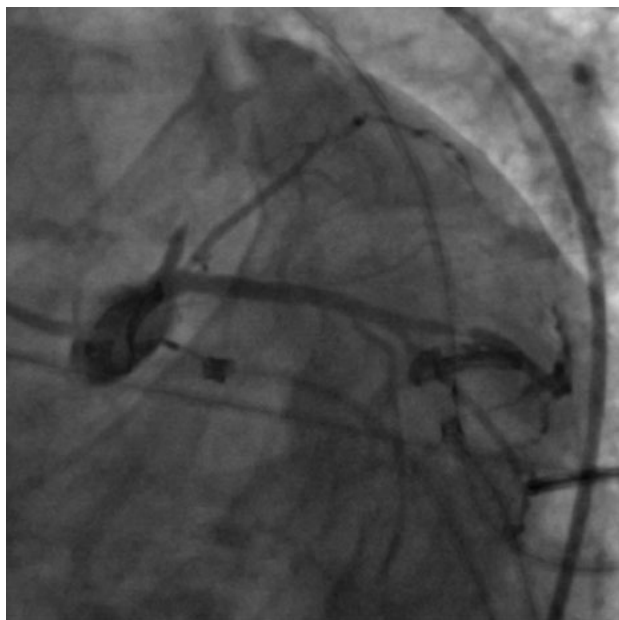
**Rycina 4.** Zapis IC-EKG w odprowadzeniu V1 zarejestrowany przed pierwszą inflacją cewnikiem balonowym z przewodnika umieszczonego na obwodzie gałęzi okalającej. Pozostałe odprowadzenia powierzchniowego EKG



**Rycina 5.** Zapis IC-EKG w odprowadzeniu V1 zarejestrowany pięć minut po ostatniej inflacji cewnikiem balonowym z przewodnika umieszczonego na obwodzie gałęzi okalającej. Pozostałe odprowadzenia powierzchniowego EKG

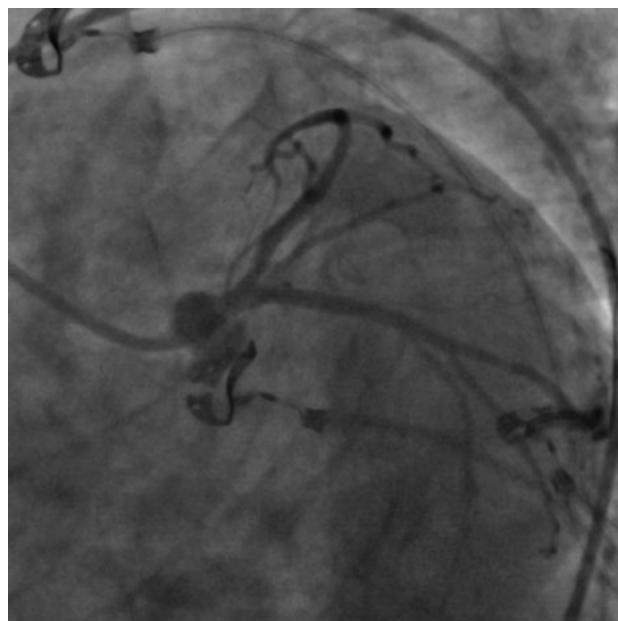


**Rycina 6.** Zapis powierzchniowego EKG wykonany przed zabiegiem, rozległy zawał ściany przednio-bocznej

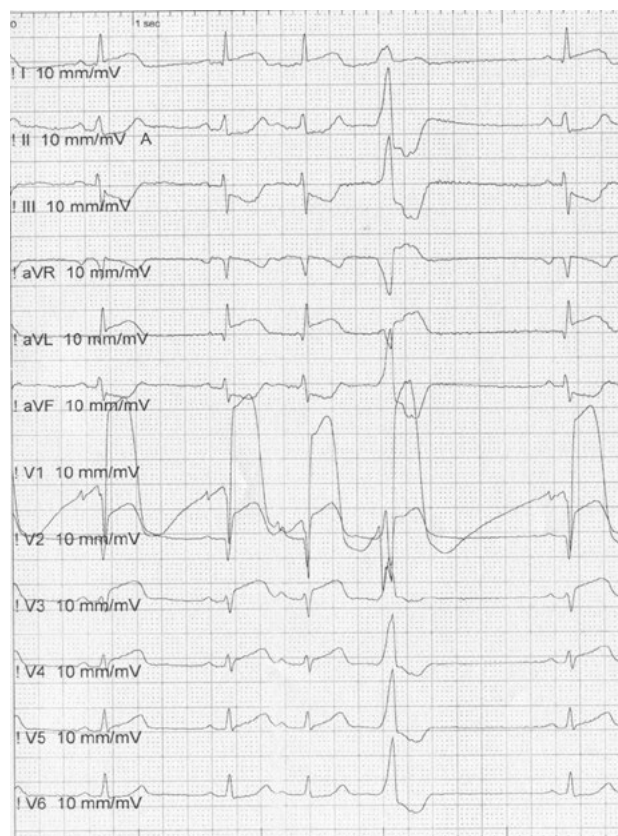


**Rycina 7.** Wyjściowy obraz angiograficzny: zamknięta proksymalnie gałąź międzykomorowa przednia i krytycznie zwężona gałąź brzożna pierwsza

powierzchniowym, jak i IC-EKG widoczne jest wyraźne uniesienie odcinka ST. Co więcej dodatkowym pobudzeniem komorowym zarejestrowanym w zapisie powierzchniowym towarzyszy w IC-EKG krzywa z uniesieniem odcinka ST, również nadająca się do oceny ilościowej (ryc. 9). Z kolei po udrożnieniu



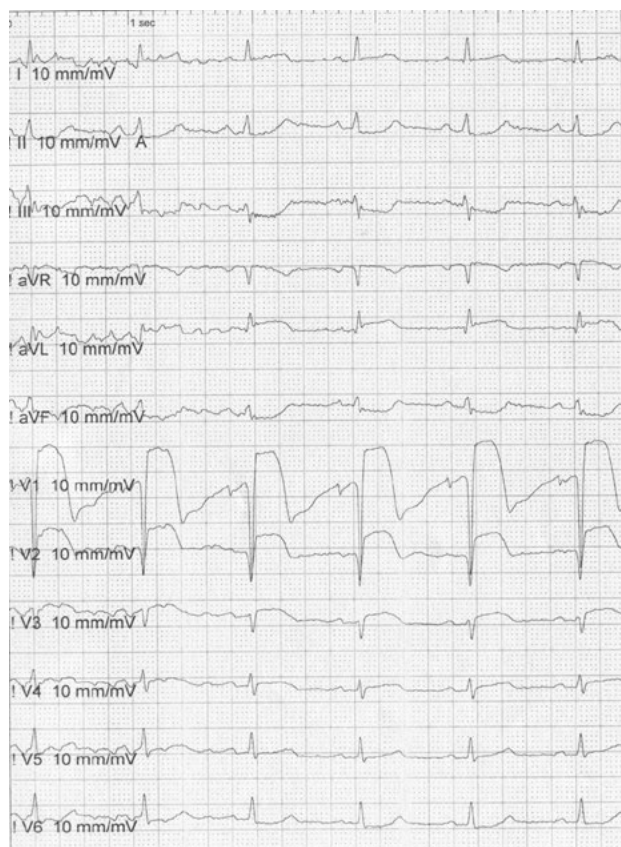
**Rycina 8.** Końcowy wynik po implantacji stentu do gałęzi międzykomorowej przedniej, TIMI3, TMPG2



**Rycina 9.** Zapis IC-EKG w odprowadzeniu V1 zarejestrowany przed trombektomią z prowadnika umieszczonego na obwodzie gałęzi międzykomorowej przedniej. Pozostałe odprowadzenia powierzchniowego EKG

w IC-EKG widoczne jest znacznie wyższe uniesienie odcinka ST niż w odprowadzeniach powierzchniowych (ryc. 10). Maksymalna wartość CKMB podczas hospitalizacji wyniosła 540 j.m./l, a frakcja wyrzutowa oceniona podczas fazy szpitalnej na 35% po sześciu miesiącach nieznacznie poprawiła się do 40%.





**Rycina 10.** Zapis IC-EKG w odprowadzeniu V1 zarejestrowany pięć minut po ostatniej inflacji cewnikiem balonowym z prowadnika umieszczonego na obwodzie gałęzi międzykomorowej przedniej. Pozostałe odprowadzenia powierzchniowego EKG

## Piśmiennictwo

1. de Lemos J.A., Braunwald E. ST segment resolution as a tool for assessing the efficacy of reperfusion therapy. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 1283–1294.
2. Muller J.E., Maroko P.R., Braunwald E. Evaluation of precordial electrocardiographic mapping as a means of assessing changes in myocardial ischemic injury. *Circulation* 1975; 52: 16–27.

3. Feldman L.J., Coste P., Furber A. i wsp. Incomplete resolution of ST-segment elevation is a marker of transient microcirculatory dysfunction after stenting for acute myocardial infarction. *Circulation* 2003; 107: 2684–2689.
4. Poli A., Fetiiveau R., Vandoni P. i wsp. Integrated analysis of myocardial blush and ST-segment elevation recovery after successful primary angioplasty: Real-time grading of microvascular reperfusion and prediction of early and late recovery of left ventricular function. *Circulation* 2002; 106: 313.
5. Claeys M.J., Bosmans J., Veenstra L., Jorens P., De Raedt H., Vrints C.J. Determinants and prognostic implications of persistent ST-segment elevation after primary angioplasty for acute myocardial infarction: importance of microvascular reperfusion injury on clinical outcome. *Circulation* 1999; 99: 1972–1977.
6. van 't Hof A.W., Liem A., Suryapranata H., Hoorntje J.C., de Boer M.J., Zijlstra F. Angiographic assessment of myocardial reperfusion in patients treated with primary angioplasty for acute myocardial infarction: myocardial blush grade. Zwolle Myocardial Infarction Study Group. *Circulation* 1998; 97: 2302–2306.
7. van't Hof A.W., Liem A., de Boer M.J., Zijlstra F. Clinical value of 12-lead electrocardiogram after successful reperfusion therapy for acute myocardial infarction. Zwolle Myocardial infarction Study Group. *Lancet* 1997; 350: 615–619.
8. Wong D.T., Leung M.C., Das R. i wsp. Intracoronary ECG during primary percutaneous coronary intervention for ST-segment elevation myocardial infarction predicts microvascular obstruction and infarct size. *Int. J. Cardiol.* 2013; 165: 61–66.

### Adres do korespondencji:

Lek. Piotr Czunko  
Klinika Kardiologii Interwencyjnej, Uniwersytet Jagielloński, *Collegium Medicum*, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II  
ul. Prądnicka 80, 31–202 Kraków  
e-mail: piotr.czunko@gmail.com